

# **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ**

**Захаревич Е. Е.**

*Руководитель – д.т.н., проф. Батаев А. А.*

НГТУ, г. Новосибирск

Соединения, полученные методом ручной электродуговой сварки, применяются практически во всех отраслях промышленности. Наиболее опасным местом в сварной конструкции является сварной шов, так как в процессе сварки металл нагревается до высоких температур, в результате чего происходит образование дендритной структуры и возникают зоны термического влияния с грубозернистой структурой.

Экспериментальные исследования проводились на цилиндрических образцах диаметром 25 – 30 мм, толщиной 3 мм из стали 10. Ультразвуковую обработку сварного соединения проводили на токарно-винторезном станке ТВ4, модернизированном для импульсно-пластического деформирования инструментом, колеблющимся с частотой 22 кГц. Индентором являлась алмазная сфера радиусом 4 мм. Обработанное ультразвуком соединение подвергалось отжигу при температурах 600 – 800 °С.

Проведенные исследования показали, что наибольшее влияние ультразвуковая обработка оказывает на поверхностные слои материала шириной до 150 – 200 мкм. Характерной структурой сварного соединения является видманштеттов феррит с низким уровнем трещиностойкости.

Для того, чтобы устранить структурно неустойчивое состояние металла после ультразвуковой обработки проводили отжиг. Проведенные исследования показали, что формирование мелкозернистой структуры происходит в результате отжига стали при температуре 650 °С. Размер зерна феррита, образующегося при такой обработке, составляет 1 – 2 мкм. Такая структура практически недостижима при реализации обычных методов термической и термопластической обработках. Увеличение температуры отжига до 700 °С приводит к росту ферритного зерна в поверхностном слое до 2 – 3 мкм.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы об эффективности предложенной технологии. Установлено, что при ультразвуковой обработке с последующим отжигом при температурах 650–700 °С в поверхностном слое толщиной до 200 мкм формируется уникальная мелкозернистая структура с размером ферритного зерна 1 – 3 мкм и равномерно распределенными карбидами размером  $\approx 50 - 100$  нм. Работа подготовлена по результатам исследований по проекту 2005-РИ-16.0/024/023 в рамках программы 1.6. ФЦНТП.

© Захаревич Е. Е. (mm@mail.fam.nstu.ru)